

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-42295

(43) 公開日 平成10年(1998)2月13日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号 庁内整理番号

F I
H 0 4 N 7/137

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平8-191266

(22)出願日 平成8年(1996)7月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 鮎野 義雅

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

一株式会社内

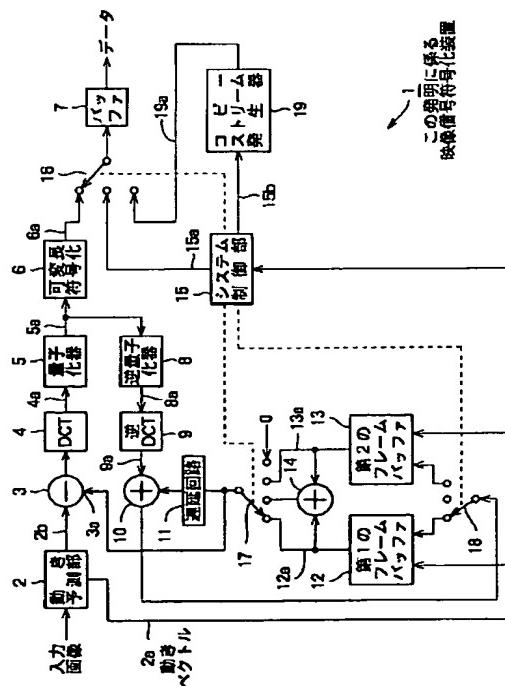
(74)代理人弁理士小池晃(外2名)

(54) 【発明の名称】 映像信号符号化方法および映像信号符号化装置

(57) 【要約】

【課題】 MPEG規格のフレームレートを満たした上で実質的なフレームレートを低減させる。

【解決手段】 先に符号化されたピクチャと同一であることを示す符号語ビットストリーム（コピーストリーム）を発生するコピーストリーム発生器19を設ける。システム制御部15は、フレーム間引きの対象となるBピクチャまたはPピクチャに対して動き補償フレーム間符号化を行なわずに、コピーストリーム発生器19から出力された符号語ビットストリーム（コピーストリーム）19aを、符号多重化装置を構成する出力データ切り換えスイッチ16を介してバッファ7へ供給する。周期的に前または後のフレームをコピーするだけの符号語ビットストリームを挿入することで、通常のフレームレートよりも低いフレームレートを実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム間予測により符号化されたデジタル符号化信号を発生する映像信号符号化方法において、フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入することを特徴とする映像信号符号化方法。

【請求項2】 フレーム間予測により符号化されたデジタル符号化信号を発生する映像信号符号化装置において、フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入するフレーム複写手段を備えたことを特徴とする映像信号符号化装置。

【請求項3】 前記フレーム複写手段は、予め設定した符号語ビットストリームを発生するコピーストリーム発生器で構成することを特徴とする請求項2記載の映像信号符号化装置。

【請求項4】 前記フレーム複写手段は、動きベクトルならびに量子化器の量子化出力を強制的にゼロとする切り換え手段で構成することを特徴とする請求項2記載の映像信号符号化装置。

【請求項5】 前記デジタル符号化信号がMPEG規格の信号であることを特徴とする請求項2記載の映像信号符号化装置。

【請求項6】 前記フレーム複写手段によって複写されたフレームがBピクチャであることを特徴とする請求項5記載の映像信号符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、映像信号符号化方法および映像信号符号化装置に係り、詳しくは、フレームの複写を指定するデータをビットストリーム中に挿入することで、規格上のフレームレートの条件を満足した上で、実質的なフレームレートの低減を可能にする映像信号符号化方法および映像信号符号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】蓄積メディア用動画像符号化方式の1つとしてMPEG1 (ISO/IEC11172) が知られている (MPEG: Moving Picture Experts Group)。MPEG1のデータ構造を図1に、MPEG1のビットストリーム構造を図2～図7に示す。なお、図1～図7は、安田浩編著「マルチメディアの国際標準」(丸善発行) 第6章に記載されているものである。なお、これらのデータ構造、ビットストリーム構造は、標準化案に関するものである。

【0003】図1に示すようにMPEG1は、ブロック、マクロブロック、スライス、ピクチャ、GOP、シケンスの6層のデータ構造を有する。

【0004】ブロックは、輝度または色差の隣り合った

8画素×8ラインの画素から構成される。DCT (離散コサイン変換) は、このブロック単位で実行される。

【0005】マクロブロックは、左右および上下に隣り合った4つの輝度ブロックY0, Y1, Y2, Y3と画像上で同じ位置にあたる色差ブロックCb, Crとの6つのブロックで構成される。伝送順序は、Y0, Y1, Y2, Y3, Cb, Crである。予測データ (差分をとる基準の画像データ：前方予測、後方予測、両方向予測等で作られる) に何を用いるか、差分を送らなくてもよいなどは、マクロブロック単位で判断される。符号化ブロックが予測マクロブロックと同じときは、マクロブロック層のデータをなにも送らない。これをスキップするという。マクロブロックが連續でスキップされたとき、次にくる非スキップマクロブロックにその前のスキップされたマクロブロックの数をもたせる。

【0006】スライスは、画像の操作順に連なる1または複数のマクロブロックで構成される。スライスの頭では、画像内における動きベクトル、DC成分の差分がリセットされる。最初のマクロブロックは画像内の位置を示すデータをもっており、エラーが起こった場合でも復帰できるようしている。スライスの長さ、始まる位置は任意である。スライスの最初および最後のマクロブロックは、非スキップマクロブロックでなくてはならない。

【0007】ピクチャ (1枚毎の画像) は、少なくとも1または複数のスライスから構成される。ピクチャは、符号化される方にしたがって、I, P, Bの3種類のピクチャタイプに分類される。

【0008】Iピクチャ (Intra-coded picture: イントラ符号化画像) は、符号化されるときにその画像1枚の中だけで閉じた情報のみを使う。言い換えると、復号化するときIピクチャ自身の情報のみで画像が再構成できる。

【0009】Pピクチャ (Predictive-coded picture: 前方予測符号化画像) は、予測画像 (差分をとる基準となる画像) として、入力で時間的に前に位置しすでに復号化されたIピクチャまたはPピクチャを使う。実際には動き補償された予測画像との差を符号化するか差分をとらずに符号化する (イントラ符号化) か効率のよい方をマクロブロック単位で選択できる。

【0010】Bピクチャ (Bidirectional predictive-coded picture: 両方向予測符号化画像) は、予測画像として時間的に前に位置しすでに復号化されたIピクチャまたはPピクチャ、時間的に後に位置しすでに復号化されたIピクチャまたはPピクチャ、およびその両方から作られた補間画像の3種類を使う。この3種類の動き補償後の差分の符号化とイントラ符号化の中で一番効率のよいものをマクロブロック単位で選択できる。

【0011】GOP（グループオブピクチャ）は、1または複数枚のIピクチャと0または複数枚の非Iピクチャとから構成される。符号器への入力順をI1、B2、B3、P4|B5、B6、I7、B8、B9、I10、B11、B12、P13、B14、B15、P16|B17、B18、I19、B20、B21、P21としたとき、符号器の出力はI1、P4、B2、B3|I7、B5、B6、I10、B8、B9、P13、B11、B12、P16、B14、B15|I19、I7、B18、P21、B20、B21となる。ここで、I、P、Bはピクチャタイプ、数字は符号器への入力順序、|はGOPの切り目を表す。Bピクチャを符号化または復号化するには、その予測画像となる時間的には後方にあるIピクチャまたはPピクチャが先に符号化されている必要があるため、符号器の中でフレームの並び替え（順序の入れ替え）がなされる。Iピクチャの間隔およびPピクチャの間隔は自由であり、GOP内部であってもよい。

【0012】シーケンス（ビデオシーケンス）は、画像サイズ、画像レートなどが同じ1または複数のGOPから構成される。

【0013】図2に示すように、各層毎にビットストリームのシンタクスが規定されている。例えば、シーケンス（ビデオシーケンス）層では、シーケンス層の始めを示す同期コードSSC、画像の横の画素数HS、画像の縦のライン数VS、画素間隔の縦横比を表わすインデックスPAR、画像の表示レートのインデックスPR等の各種の内容と順序が規定されている。図2中の略号の意味を図3～7に示す。

【0014】図8は従来のMPEG1エンコーダのブロック構成図である。従来のMPEG1エンコーダ101は、動き予測部102と、減算器103と、離散コサイン変換器（DCT）104と、量子化器105と、可変長符号化器106と、バッファ107と、逆量子化器108と、逆離散コサイン変換器（逆DCT）109と、加算器110と、遅延回路111と、第1のフレームバッファ112と、第2のフレームバッファ113と、平均値演算回路114と、システム制御部115と、符号化データの多重化部を構成する出力データ切り換えスイッチ116と、差分をとる基準画像を選択する基準画像選択スイッチ117と、各フレームバッファ112、113への入力を切り換える局部復号画像入力切り換えスイッチ118とを備える。

【0015】入力画像は動き予測部102へ供給される。入力画像はデジタル輝度信号Yならびにデジタル色差信号Cb、Crからなるフレーム画像である。動き予測部102は、複数枚のフレーム画像を一時記憶とともに、フレーム単位での並び替えを行なうことができる。動き予測部102は、動き予測を行ない動きベクトル102aを出力する。動き予測とは、予測されるマク

ロブロックが、基準となるフレーム内の同じ位置のマクロブロックからどれほどずれた位置のものに一番近いかを予測することである。近いという判断基準はアルゴリズムによって異なるが、通常は圧縮する際の発生ビット量が最も小さくなると思われる値である。

【0016】エンコードの手順を図9に示すフレーム構成に基づいて説明する。図9において、フレーム内の1文字目のアルファベットはピクチャタイプを表す。IはIピクチャ、PはPピクチャ、BはBピクチャである。ピクチャタイプに続く数字は、エンコードされる順番を示す。前述したように、入力順とエンコード順は異なっている。

【0017】最初にエンコードされるフレームは、予測に使用できるフレームがまだ存在しないので、Iピクチャに割り当て、フレーム内のみで符号化を行なう。I-0のエンコード時に、システム制御部115は、基準画像選択スイッチ117をデータ0を供給する位置に制御する。これにより、減算器103の差分をとる基準画像データ入力端子103aには0のデータが供給される。したがって、動き予測部102から出力されたIピクチャのピクセル（画素）データ102bは、減算器103で何ら作用を受けず、Iピクチャのピクセルデータ102bはそのまま離散コサイン変換部（DCT）104へ供給される。離散コサイン変換部（DCT）104は、ピクセルデータ102bを8×8画素単位で直交変換して、変換係数104aを出力する。変換係数104aは量子化器105で量子化される。量子化された変換係数105aは、可変長符号化器106で可変長符号106aに変換される。変換係数に係る可変長符号106aは、出力データ切り換えスイッチ116を介してバッファ107へ入力され、このバッファ107を介して例えばホストコンピュータ等へ供給される。

【0018】システム制御部115は、マクロブロック層より上の層の符号化データ115aを生成し、出力データ切り換えスイッチ116を可変長符号化器106の出力側からシステム制御部115の出力側に切り換えて、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層に係る符号化データ115aをバッファ107へ供給する。

【0019】量子化器105から出力された変換係数105aは、逆量子化器108へ供給されて逆量子化される。逆量子化によって復号された変換係数108aは逆離散コサイン変換器109で逆直交変換される。逆直交変換によって生成されたデータ109aは、加算器110の一方の入力端子へ供給される。Iピクチャの符号化の場合、加算器110の他方の入力端子には、遅延回路111を介して0のデータが供給されているので、逆離散コサイン変換器109から出力されたデータ109aは、加算器110で何ら作用を受けずにそのまま出力される。

【0020】 I_0 のエンコード時に、システム制御部115は、局部復号画像入力切り替えスイッチ118を例えば第1フレームバッファ112側へ制御しているので、加算器110から出力された I_0 フレームの局部復号画像は、第1のフレームバッファ112に格納される。

【0021】ここで、離散コサイン変換器104、量子化器105によって圧縮した画像データを復号して復号画像を生成して、各フレームバッファ112、113に格納するのは、符号化したフレームデータをもとに次のフレーム間予測に用いるためである。

【0022】次に、図9に示したB_1が I_0 からの後方予測のみを使用してエンコーダされる場合を説明する。この場合、システム制御部115は、基準画像選択スイッチ117を第1のフレームバッファ112側へ切り換える。また、システム制御部115は、局部復号画像入力切り替えスイッチ118をオフ位置（いずれのフレームバッファ112、113にも接続されない位置）に切り換える。

【0023】システム制御部115は、動き予測部101からフレームB_1に係るマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ112からは、動き予測部101が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル102aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ112から動きベクトル102aに応じて読み出されたピクセルデータ112aは、基準画像選択スイッチ117を介して減算器103の基準画像入力端子103aへ供給される。したがって、減算器103からは、B_1のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化されたIピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが出力される。この差分データは、離散コサイン変換器104で直交変換され、量子化器105で量子化され、可変長符号化器106で可変長符号に変換され、出力データ切り替えスイッチ116を介してバッファ107へ蓄積される。

【0024】Bピクチャはフレーム間予測の基準画像として使用しないため、逆量子化器108、逆離散コサイン変換器109等による局部復号画像の生成は不要である。そこで、システム制御部115は、逆量子化器108、逆離散コサイン変換器109等による局部復号画像の生成動作を行なわないよう制御する。

【0025】次に、図9に示したB_2が I_0 からの後方予測のみを使用してエンコーダされる。このエンコード動作は、上述のB_1のエンコードの場合と同じである。

【0026】次に、図9に示したP_3が I_0 からの前方予測のみを使用してエンコードされる。この場合、システム制御部115は、基準画像選択スイッチ117

を第1のフレームバッファ112側へ切り換える。また、システム制御部115は、局部復号画像入力切り替えスイッチ118を第2のフレームバッファ113側へ切り換える。

【0027】システム制御部115は、動き予測部101からフレームP_3に係るマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ112からは、動き予測部101が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル102aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ112から動きベクトル102aに応じて読み出されたピクセルデータ112aは、基準画像選択スイッチ117を介して減算器103の基準画像入力端子103aへ供給される。したがって、減算器103からは、P_3のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化されたIピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが出力される。この差分データは、離散コサイン変換器104で直交変換され、量子化器105で量子化され、可変長符号化器106で可変長符号に変換され、出力データ切り替えスイッチ116を介してバッファ107へ蓄積される。

【0028】Pピクチャのフレームデータはフレーム間予測に使用するので、局部復号がなされる。量子化された変換係数105aは、逆量子化器108で逆量子化され、逆離散コサイン変換器109で逆直交変換され、逆直交変換によって復号されたデータ109aは加算器110の一方の入力端子へ供給される。加算器110の他方の入力端子には、遅延回路111を介して第1のフレームメモリから動きベクトル102aに応じて読み出されたピクセルデータ112aが供給される。遅延回路110の遅延時間は、離散コサイン変換器104と量子化器105と逆量子化器108と逆離散コサイン変換器109とで形成される符号化・復号化ループの処理時間分に設定されている。差分データの局部復号データと基準とした画像データとが加算器110で加算されて、局部復号画像データが生成される。加算器110から出力された局部復号画像データは、局部復号画像入力切り替えスイッチ118を介して、予測画像が格納されていない第2のフレームバッファ113へ格納される。これにより、第2のフレームバッファ113には、いま符号化したPピクチャの局部復号画像のフレームデータが格納される。

【0029】次に、図9に示したB_4がエンコードされる。このB_4のエンコードには、 I_0 からの前方予測と、P_3からの後方予測と、 I_0 とP_3の平均値からの両方向予測との3種類の予測モードを使用できる。マクロブロック毎にいずれの予測モードを使用するかを選択できる。システム制御部115は、各マクロブロック毎に設定された予測モードに基づいて、基準画

像選択スイッチ117を制御する。現在の時点で、第1のフレームバッファ112にはI_0の局部復号画像データが、第2のフレームバッファ113にはP_3の局部復号画像データがそれぞれ格納されている。したがって、I_0からの前方予測モードでは、第1のフレームバッファ112側を選択するよう基準画像選択スイッチ117が制御される。P_3からの後方予測モードでは、第2のフレームバッファ113側を選択するよう基準画像選択スイッチ117が制御される。両方向予測モードでは、平均値演算回路114の出力を選択するよう基準画像選択スイッチ117が制御される。ここで、平均値演算回路114は、第1のフレームバッファ112の出力112aと第2のフレームバッファ113の出力113aの平均値を出力するよう構成されている。符号化の動作は、上述したB_1の場合と同じである。B_5についてもB_4と同じ動作がなされる。

【0030】このような処理の繰り返しによって入力された画像のエンコードが行なわれる。ここで、動き予測部102から出力される入力画像のピクセルデータと、エンコードされた後に局部復号されてフレームメモリ112, 113に格納されたフレームデータとは、同じ値とはならない。主たる原因は、量子化器105による量子化時にエンコードによって生成されるビットストリームのデータ量を小さくするために、量子化スケールと呼ばれる重み付けの値によって離散コサイン変換器104の直交変換出力が除算され、小数点以下は丸められてしまうためである。したがって、生成されるビットストリームのデータ量が小さく制限されている場合は、たとえ入力画像が静止画であっても、各フレームバッファ112, 113内に格納される局部復号画像データが入力画像データに近い値に収束するには、数フレームを経なければならない。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したようにMPEG1では、時間軸方向の冗長度を落とすために動き補償を行なって画像間の差分をとり、その後に空間軸方向の冗長度を落とすため離散コサイン変換と可変長符号化を行なう方式を基本とし、ビットストリームの定義と復号論理を規定している。

【0032】ここで、MPEG1では、フレームレートとして、図5の(a3)画像レートに示したように、毎秒当りのピクチャ(フレーム)数として、23.976, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.4, 60の8種類を規定している。ここで、毎秒当りのフレーム数59.94はNTSC方式のフィールドレート、50はPAL方式のフィールドレート、29.97はNTSC方式のフレームレート、23.976はNTSC方式のフレームレートの4/5のレートである。

【0033】一方、テレビ会議システム、監視カメラ装

置などの用途によっては、フレームレートを低くして、データ量を小さくしたいという要求がある。多くの場合、フレームレートを減らした方がデータ量が小さくなることが知られている。ところが、MPEG1の規格では、フレームレートを23.976フレーム/秒以下にすることができない。

【0034】この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、MPEG規格のフレームレートを満たした上で実質的なフレームレートを低減させ、データ量を小さくすることのできる技術を提供することを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するためこの発明に係る映像信号符号化方法は、フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入することによって、実質的なフレームレートを低減させる。

【0036】この発明に係る映像信号符号化装置は、フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入するフレーム複写手段を備えることで、実質的なフレームレートを低減させる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。図10はこの発明に係るMPEG1規格に準拠した映像信号符号化装置のブロック構成図である。MPEG1規格に準拠した映像信号符号化装置1は、動き予測部2と、減算器3と、離散コサイン変換器(DCT)4と、量子化器5と、可変長符号化器6と、バッファ7と、逆量子化器8と、逆離散コサイン変換器(逆DCT)9と、加算器10と、遅延回路11と、第1のフレームバッファ12と、第2のフレームバッファ13と、平均値演算回路14と、システム制御部15と、符号化データの多重化部を構成する出力データ切り替えスイッチ16と、差分をとる基準画像を選択する基準画像選択スイッチ17と、各フレームバッファ112, 113への入力を切り換える局部復号画像入力切り替えスイッチ18と、フレーム複写手段を構成するコピーストリーム発生器19とからなる。図8に示した従来のMPEG1エンコーダとの相違は、コピーストリーム発生器19を備えている点である。

【0038】入力画像は動き予測部2へ供給される。入力画像はデジタル輝度信号Yならびにデジタル色差信号Cb, Crからなるフレーム画像である。動き予測部2は、複数枚のフレーム画像を一時記憶するとともに、フレーム単位での並び変えを行なう。動き予測部2は、動き予測を行ない動きベクトル2aを出力する。

【0039】複写フレームを使用しない通常のエンコードの手順を図9に示すフレーム構成に基づいて説明する。最初にエンコードされるフレームは1ピクチャであ

り、フレーム内のみで符号化を行なう。 I_0 のエンコード時に、システム制御部15は、基準画像選択スイッチ17をデータ0を供給する位置に制御する。これにより、減算器3の差分をとる基準画像データ入力端子3aには0のデータが供給される。したがって、動き予測部2から出力された1ピクチャのピクセル（画素）データ2bは、減算器3で何ら作用を受けず、1ピクチャのピクセルデータ2bはそのまま離散コサイン変換部（DCT）4へ供給される。離散コサイン変換部（DCT）4は、ピクセルデータ2bを 8×8 画素単位で直交変換して、変換係数4aを出力する。変換係数4aは量子化器5で量子化される。量子化された変換係数5aは、可変長符号化器6で可変長符号6aに変換される。変換係数に係る可変長符号6aは、出力データ切り換えスイッチ6を介してバッファ7へ入力され、このバッファ7を介して例えばホストコンピュータ等へ供給される。

【0040】システム制御部5は、マクロブロック層より上の層の符号化データ5aを生成し、出力データ切り換えスイッチ16を可変長符号化器6の出力側からシステム制御部15の出力側に切り換えて、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層に係る符号化データ15aをバッファ7へ供給する。

【0041】量子化器5から出力された変換係数5aは、逆量子化器8へ供給されて逆量子化される。逆量子化によって復号された変換係数8aは逆離散コサイン変換器9で逆直交変換される。逆直交変換によって生成されたデータ9aは、加算器10の一方の入力端子へ供給される。1ピクチャの符号化の場合、加算器10の他方の入力端子には、遅延回路11を介して0のデータが供給されているので、逆離散コサイン変換器9から出力されたデータ9aは、加算器10で何ら作用を受けずにそのまま出力される。

【0042】 I_0 のエンコード時に、システム制御部15は、局部復号画像入力切り換えスイッチ18を例えば第1フレームバッファ12側へ制御しているので、加算器10から出力された I_0 フレームの局部復号画像は、第1のフレームバッファ12に格納される。

【0043】ここで、離散コサイン変換器4、量子化器5によって圧縮した画像データを復号して復号画像を生成して、各フレームバッファ12、13に格納するのは、符号化したフレームデータをもとに次のフレーム間予測に用いるためである。

【0044】次に、図9に示したB_1が I_0 からの後方予測のみを使用してエンコーダされる場合を説明する。この場合、システム制御部15は、基準画像選択スイッチ17を第1のフレームバッファ12側へ切り換える。また、システム制御部15は、局部復号画像入力切り換えスイッチ18をオフ位置（いずれのフレームバッファ12、13にも接続されない位置）に切り換える。

【0045】システム制御部15は、動き予測部1から

フレームB_1のマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ12からは、動き予測部1が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル2aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ12から動きベクトル2aに応じて読み出されたピクセルデータ12aは、基準画像選択スイッチ17を介して減算器3の基準画像入力端子3aへ供給される。したがって、減算器3からは、B_1のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化された1ピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが输出される。この差分データは、離散コサイン変換器4で直交変換され、量子化器5で量子化され、可変長符号化器6で可変長符号に変換され、出力データ切り換えスイッチ16を介してバッファ7へ蓄積される。

【0046】Bピクチャはフレーム間予測の基準画像として使用しないため、逆量子化器8、逆離散コサイン変換器9等による局部復号画像の生成は不要である。そこで、システム制御部15は、逆量子化器8、逆離散コサイン変換器9等による局部復号画像の生成動作を行なわないよう制御する。

【0047】次に、図9に示したB_2が I_0 からの後方予測のみを使用してエンコーダされる。このエンコード動作は、上述のB_1のエンコードの場合と同じである。

【0048】次に、図9に示したP_3が I_0 からの前方予測のみを使用してエンコードされる。この場合、システム制御部15は、基準画像選択スイッチ17を第1のフレームバッファ12側へ切り換える。また、システム制御部15は、局部復号画像入力切り換えスイッチ18を第2のフレームバッファ13側へ切り換える。

【0049】システム制御部15は、動き予測部1からフレームP_3に係るマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ2からは、動き予測部1が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル2aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ12から動きベクトル2aに応じて読み出されたピクセルデータ12aは、基準画像選択スイッチ17を介して減算器3の基準画像入力端子3aへ供給される。したがって、減算器3からは、P_3のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化された1ピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが输出される。この差分データは、離散コサイン変換器4で直交変換され、量子化器5で量子化され、可変長符号化器6で可変長符号に変換され、出力データ切り換えスイッチ16を介してバッファ7へ蓄積される。

【0050】Pピクチャのフレームデータはフレーム間予測に使用するので、局部復号がなされる。量子化され

た変換係数 5 a は、逆量子化器 8 で逆量子化され、逆離散コサイン変換器 9 で逆直交変換され、逆直交変換によって復号されたデータ 9 a は加算器 10 の一方の入力端子へ供給される。加算器 10 の他方の入力端子には、遅延回路 11 を介して第 1 のフレームメモリから動きベクトル 2 a に応じて読み出されたピクセルデータ 12 a が供給される。遅延回路 10 の遅延時間は、離散コサイン変換器 4 と量子化器 5 と逆量子化器 8 と逆離散コサイン変換器 9 とで形成される符号化・復号化ループの処理時間分に設定されている。差分データの局部復号データと基準とした画像データとが加算器 10 で加算されて、局部復号画像データが生成される。加算器 10 から出力された局部復号画像データは、局部復号画像入力切り換えスイッチ 18 を介して、予測画像が格納されていない第 2 のフレームバッファ 13 へ格納される。これにより、第 2 のフレームバッファ 13 には、いま符号化した P ピクチャの局部復号画像のフレームデータが格納される。

【0051】次に、図 9 に示した B_4 がエンコードされる。この B_4 のエンコードには、I_0 からの前方予測と、P_3 からの後方予測と、I_0 と P_3 の平均値からの両方向予測との 3 種類の予測モードを使用できる。マクロブロック毎にいずれの予測モードを使用するかを選択できる。システム制御部 15 は、各マクロブロック毎に設定された予測モードに基づいて、基準画像選択スイッチ 17 を制御する。現在の時点で、第 1 のフレームバッファ 12 には I_0 の局部復号画像データが、第 2 のフレームバッファ 13 には P_3 の局部復号画像データがそれぞれ格納されている。したがって、I_0 からの前方予測モードでは、第 1 のフレームバッファ 12 側を選択するよう基準画像選択スイッチ 17 が制御される。P_3 からの後方予測モードでは、第 2 のフレームバッファ 13 側を選択するよう基準画像選択スイッチ 17 が制御される。両方向予測モードでは、平均値演算回路 14 の出力を選択するよう基準画像選択スイッチ 17 が制御される。ここで、平均値演算回路 14 は、第 1 のフレームバッファ 12 の出力 12 a と第 2 のフレームバッファ 13 の出力 13 a の平均値を出力するよう構成されている。符号化の動作は、上述した B_1 の場合と同じである。B_5 についても B_4 と同じ動作がなされる。このような処理の繰り返しによって入力された画像のエンコードが行なわれる。

【0052】次に、フレームの複写について説明する。図 10 に示した映像信号符号化装置 1 は、コピーストリーム発生器 19 を備えている点で、図 8 に示した従来の MPEG 1 エンコーダと相違している。コピーストリーム発生器 19 は、システム制御部 15 からコピーストリーム出力要求 15 b が供給されると、フレームが先に符号化されたフレームと同一画像であることを示す複写に係る符号語ビットストリーム 19 a を出力するよう構成している。システム制御部 15 は、コピーストリーム出

力要求 15 b を発生する際には、出力データ切り換えスイッチ 16 が符号語ビットストリーム 19 a 側に切り換わるよう制御する。したがって、コピーストリーム発生器 19 から出力された符号語ビットストリーム 19 a は、出力データ切り換えスイッチ 16 を介してバッファ 7 へ供給され、このバッファ 7 を介して図示しない他の装置側や通信回線へ出力される。

【0053】なお、コピーストリーム発生器 19 を独立したハードウェアとして設けずに、コピーストリーム発生器の機能をシステム制御部 15 内に設けるようにしてもよい。コピーストリーム発生器の機能をシステム制御部 15 内に設けた場合、システム制御部 15 は、シーケンス層、GOP 層、ピクチャ層、ライス層に係る符号化データ 15 a 中にフレームの複写に係る符号語ビットストリーム 19 a を出力する。

【0054】図 9 に示したフレーム構成において、すべての B ピクチャを後方予測モードで複写する場合を説明する。図 11 は複写フレームを含むフレーム構成の一例を示す説明図である。図 11 において、太線で示した矢印が複写用いた部分である。この複写フレームの指定を行なうと、B_1, B_2 のピクチャ（フレーム）は I_0 のピクチャ（フレーム）と同じとなる。また、B_4, B_5 のピクチャは P_3 と同じになり、B_7, B_8 は P_6 と、B_13, B_14 は P_12 と同じになる。

【0055】この結果、複写に係る符号語ビットストリーム 19 a を含めた符号化された画像データをデコードすると、図 12 に示すように、I_0 のピクチャが 3 フレーム連続し、次いで、P_3 ピクチャが 3 フレーム、P_6 ピクチャが 3 フレーム、P_9 ピクチャが 3 フレーム、P_12 ピクチャが 3 フレーム分それぞれ連続した形となる。したがって、入力画像が NTSC 方式であったとき、MPEG 1 の規格上はフレームレートは 29.97 フレーム／秒を用いることになるが、実質的なフレームレートは 29.97 フレーム／秒の 1/3 の 9.99 フレーム／秒とすることができます。

【0056】図 13 は複写先を B ピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームの内容を示すリストである。B ピクチャを正規に符号化しないで、先に符号化したピクチャの複写にする場合、コピーストリーム発生器 19 から以下に説明する複写に係る符号語ビットストリーム 19 a を出力する。

【0057】MPEG 1 のデータ構造では、図 2 に示したようにピクチャ層で、PSC、TR、PCT、VD (BF)、FPFV、FF、FPBV、BF、EBP、BA 等を送る必要がある。

【0058】ここで、PSC (picture start code) はピクチャ層の始まりの同期コードであり、そのビット長は 32 ビットである。TR (temporal reference) は表示順を示す値であ

り、そのビット長は10ビットである。このTRは、GOPの頭でリセットされる。TRが1024を越える場合は1024での剩余値を用いる。PCT (picture coding type) は画像の符号化モード (ピクチャタイプ) を示す値である。この画像の符号化モードは、図6 (a5) に示すように3ビットのコードが規定されている。VD (BF) はそのピクチャのデコード開始までのビットストリームバッファに貯めるべきデータ量であり、そのビット長は16ビットである。FPFV (full pel forward vector) はBまたはPピクチャ存在時に動きベクトルの精度が画素単位か半画素単位かを示すコードで、そのビット長は1ビットである。FF (forward f) は前方への動きベクトルのサーチ範囲を示すコードであり、そのビット長は3ビットである。FPBV (full pel backward vector) はBピクチャ存在時に動きベクトルの精度が画素単位か半画素単位かを示すコードで、そのビット長は1ビットである。BF (backward f) は後方への動きベクトルのサーチ範囲を示すコードであり、そのビット長は3ビットである。EBP (extra bit picture) はエクストラ情報ピクチャの有無を示すフラグであり、そのビット長は1ビット×nである。BA (byte align) はバイトアライメントためのダミービットである。

【0059】MPEG1のデータ構造では、図2に示したようにピクチャ層で、SSC、QS、EBS等を送出する必要があり、さらに、マクロブロック層では、MBAI、MBTYPE、MHB、MVB、MBESC等を送出する必要がある。

[0060] ここで、SSC (slice start code) はスライス層の始めりを示す同期コードであり、そのビット長は 32 ビットである。QS (quantize scale) はそのスライス使用される量子化幅を与えるデータであり、そのビット長は 5 ビットである。EBS (extra bit slice) はエキストラ情報スライスの有無を示すフラグであり、そのビット長は 1 ビット $\times n$ である。

【0061】MBAI (macroblock address increment) はそのMBの前のスキップMBの数+1を示す可変長符号であり、そのビット数は1～11ビットである。MB TYPE (macroblock type) はそのMBの符号化モードを示す可変長符号であり、そのビット数は1～8ビットである。MHB (motion horizontal backward) は、MBタイプが後方および両方向予測の時に存在するもので、そのMBの後方動きベクトルの水平成分と前のベクトルとの差分を backward f で表わされる VLC の表で符号化したものであり、そのビット長は1～14ビットである。MVB (mot

ion vertical backward) は、MBタイプが後方および両方向予測の時に存在するもので、そのMBの後方動きベクトルの垂直成分と前のベクトルとの差分を backward f で表わされる VLC の表で符号化したものであり、そのビット長は 1~14 ビットである。MB ESC (macroblock escape) はスキップマクロブロック 33 個に相当するコードであり、そのビット長は 11 ビットである。

【0062】したがって、コピーストリーム発生器 19 は、図 13 に示すように、ピクチャ層において、以下のビットストリーム 19a を送出する構成としている。まず、32 ビットの PSC (picture start code) 00000000000000000000000000001000000000 を送出する。次に、10 ビットの TR (temporal reference) を送出する。この TR はエンコード順ではなく、映像ソースのその GOP 内での入力順の番号を 0 から通した番号としたものである。次に、3 ビットの PCT (picture coding type) 011 によって B ピクチャを示すコードを送出する。次に、16 ビットの VD (vdv delay) を送出する。次に、FPF V, FF, FPBV, BF によって動きベクトルの情報を順次送出する。次に、1 ビットの EBP (extra bit picture) を送出する。そして、ピクチャ層の最後で、次なるスライス層でのスライススタートコードを送出するためのバイトアラメントをとるための例えば 2 バイトのコード 00 を送出する。

【0063】そして、kopystream発生器19は、図13に示すように、ピクチャ層において、以下のビットストリーム19aを送出する構成としている。まず、32ビットのSSC(slice start code) 00000000000000000000000000000000を送出する。次に、5ビットの量子化幅を与えるデータQS(quantize scale)を送出する。次に、1ビットのエキストラ情報スライスの有無を示すフラグEBS(extrabit slice)を送出する。

【0064】さらに、コピーストリーム発生器19は、図13に示すように、マクロブロック層において、先ず、MBAI (macroblock address increment) を送出する。次に、1マクロブロック目のデータの送出を行なう。先ず、MBTYPE (macroblock type) として例えばBピクチャを示す010の3ビットのコードを送出する。次いで、MHB、MVBによって動きベクトルの値が(0, 0)であることを送出するとともに、量子化された離散コサイン変換係数がすべて0であることを送出する。そして、2マクロブロック目以降で最終マクロブロックの1つ前のマクロブロックまでをスキップマクロブロック指定する。ここでは、11ビットのMBESC

(macroblock escape) 00000
01000を送出することで指定するようにしている。M B E S Cは33個分のスキップマクロブロックに相当するので、M B E S Cを必要個数繰り返し送出す。M B E S Cの個数は、(トータルのマクロブロック数-2)/33となる。次に、M B A Iで最終マクロブロックを指定する。最終マクロブロックのM B A I (macroblock address increment) の値は、(トータルのマクロブロック数-1)%33である。ここで、%33は33で除算した剰余を求ることを示す。そして、最終マクロブロックについても、M H B、M V Bによって動きベクトルの値が(0,0)であることを送出するとともに、量子化された離散コサイン変換係数がすべて0であることを送出する。そして、次のスタートコードのためにバイトアライン分のビット(ダミービット)を送出する。

【0065】以上、Bピクチャに対して複写を行なう場合を説明したが、同様なことをPピクチャに対して行なうことができる。図14に複写先をPピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームのリストを示す。

【0066】Bピクチャに対して複写を行なっても、Pピクチャに対して複写を行なっても、1ピクチャ当りの複写に係るビットストリームのビット量は同じである。ソフトウェアによるデコードを想定すると、デコードを省略することのできるBピクチャを複写先に設定するのが望ましい。ソフトウェアデコードの際、一定時間内に処理が間に合わない場合には、Bピクチャのデコードは行なわずに、データを読み捨ててしまう処理をするためである。Pピクチャの場合には、デコードされたフレームを他のフレームを復号するために使用するため、データを読み捨てることができない。

【0067】横352画素、縦240画素のフレームに対して複写に係るビットストリームのデータ量は約240ビットである。この値は、ビデオCD等で使用されているビットストリームのレート1.152メガビット/秒と比較すると、0.021パーセントに満たない。図11に示した例では、毎秒約30フレームのNTSCの画像データの中の約20フレームを複写に係るビットストリームに置き換えているので、約20フレーム分の複写に係るビットストリームのデータ量は、1.152メガビット/秒のビットレートの0.42パーセント程度である。

【0068】他の分野に応用したときの例として、65,536キロビット/秒でエンコードすることを想定する。このときのフレームサイズを横160画素、縦112画素とすると、複写に係るビットストリームのデータ量は、約160ビットとなる。全ビット量に占める20フレーム分の複写に係るビットストリームのデータ量の割合は4.9パーセントである。

【0069】以上説明したように、複写フレームを周期的に入れることによって、M P E G 1で規定されているフレームレートよりも小さなフレームレートを実現することができる。

【0070】複写フレームを必要に応じて挿入するようにもよい。通信を利用してデジタル画像圧縮を行なった得たビットストリームをリアルタイムで伝送する際に、回線が混雑していて所望のビットレートで転送ができない場合がある。このようなときに、複写フレームを用いることで発生ビット量を押えることができ、この結果、データの連続性を保つことができる。

【0071】昨今、マイクロプロセッサの処理能力が飛躍的に高まり、M P E G 1のビットストリームの復号処理をソフトウェアで行なうことができるようになっている。しかし、ソフトウェアでの復号処理中は、マイクロプロセッサの処理能力を復号処理に取られてしまうので、他の作業の妨げになっている。そこで、複写によるフレームレートの低減を行なうことで、復号処理(圧縮された画像データの伸長処理)時の逆量子化、逆離散コサイン変換(逆D C T)を行なわなくて済むために、プロセッサの負担を軽減させることができる。また、ビットストリーム中にこのフレームは複写フレームであることを明示的に示すことによって、そのフレームに対してほとんど処理を行なわずに済むことになる。なお、ビットストリーム中に挿入された複写フレームは、そのデータ構造から容易に複写フレームであることを判断することができるので、複写フレームに対してほとんど処理を行なわずに済むことになる。

【0072】次に、この発明に係る映像信号符号化装置の他の構成例を図15に基づいて説明する。図15に示す映像信号符号化装置21は、量子化データ切り換えスイッチ22と、動きベクトルデータ切り換えスイッチ23とによって、フレーム複写手段を構成している。なお、出力データ切り換えスイッチ24は、可変長符号化器6の出力6aを選択するか、システム制御部25の出力15aを選択するかを切り換えるようにしている。

【0073】量子化データ切り換えスイッチ22は、可変長符号化器6の入力側と量子化器5との間に介設している。この量子化データ切り換えスイッチ22は、可変長符号化器6への入力データを量子化器5の出力(量子化された変換係数)5aとするか0データとするかを、システム制御部25の制御によって切り換える構成としている。

【0074】動きベクトルデータ切り換えスイッチ23は、各部へ供給する動きベクトルを動き予測部2から出力される動きベクトル2aとするか0とするかを、システム制御部25の制御によって切り換える構成としている。

【0075】システム制御部25は、通常のエンコード動作を行なう際には、量子化器5の出力(量子化された

変換係数) 5 a が可変長符号化器 6 へ供給されるよう量子化データ切り換えスイッチ 2 2 を切り換えるとともに、動き予測部 2 から出力される動きベクトル 2 a が各部へ供給されるよう動きベクトルデータ切り換えスイッチ 2 3 を切り換える。

【0076】システム制御部 2 5 は、フレームの複写を行なって複写ビットストリームを生成する際には、可変長符号化器 6 へ入力されるデータが 0 になるよう量子化データ切り換えスイッチ 2 2 を切り換えるとともに、動きベクトルが 0 となるよう動きベクトルデータ切り換えスイッチ 2 3 を切り換える。

【0077】このように、強制的に動きベクトルを 0、量子化出力を 0 にすることで、符号化ブロックが予測ブロックと同一になり、マクロブロック層のデータをなにを送らずにスキップさせることができる。したがって、送出する符号化データ量が小さくなるとともに、実質的なフレームレートを低減させることができる。

【0078】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係る映像信号符号化方法および映像信号符号化装置は、間引きを行なうフレームに対して、先に符号化したフレームと同一画像であることを示す符号語ビットストリームを挿入するようにしたので、規格上のフレームレートの条件を満足させた上で、実質的なフレームレートを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】MPEG 1 のデータ構造を示す説明図である。
【図2】MPEG 1 のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図3】MPEG 1 のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図4】MPEG 1 のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図5】MPEG 1 のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図6】MPEG 1 のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図7】MPEG 1 のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図8】従来のMPEG 1 エンコーダのブロック構成図である。

【図9】エンコードの手順の一例を示す説明図である。

【図10】この発明に係る映像信号符号化装置のブロック構成図である。

【図11】複写フレームを含むフレーム構成の一例を示す説明図である。

【図12】複写フレームを用いたときの見掛け上のフレームの見えかたを示す説明図である。

【図13】複写先を B ピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームの内容を示すリストである。

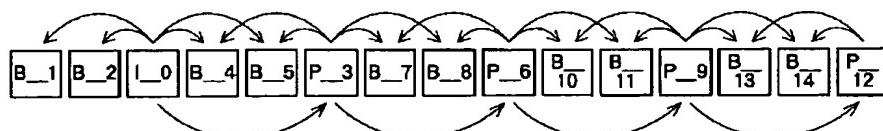
【図14】複写先を P ピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームの内容を示すリストである。

【図15】この発明に係る他の映像信号符号化装置のブロック構成図である。

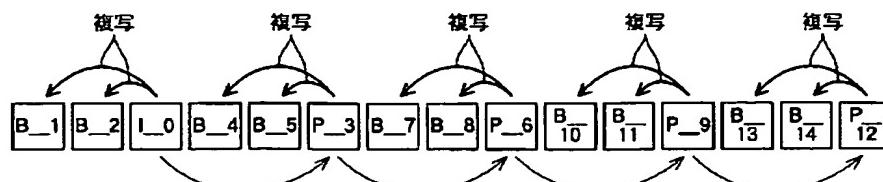
【符号の説明】

1, 2 1 映像信号符号化装置、2 動き予測部、4 離散コサイン変換器、5 量子化器、6 可変長符号化器、7 バッファ、8 逆量子化器、9 逆離散コサイン変換器、1 5, 2 5 システム制御部、1 6, 2 4 出力データ切り換えスイッチ、1 9 コピーストリーム発生器、2 2 量子化データ切り換えスイッチ、2 3 動きベクトルデータ切り換えスイッチ

【図9】

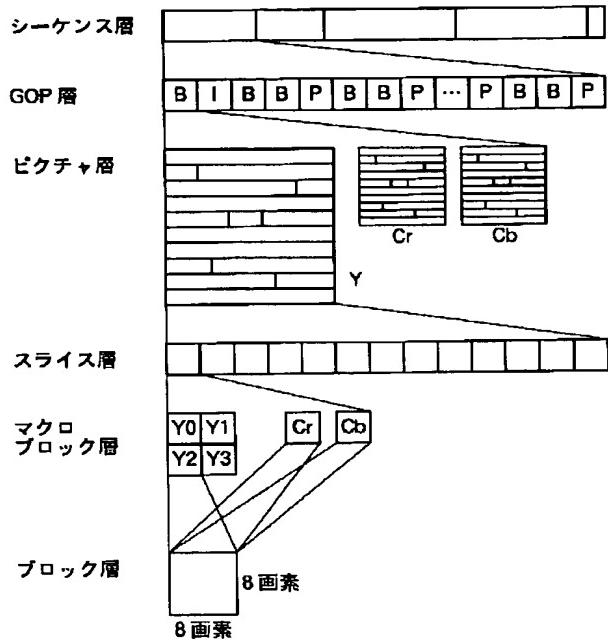


【図11】

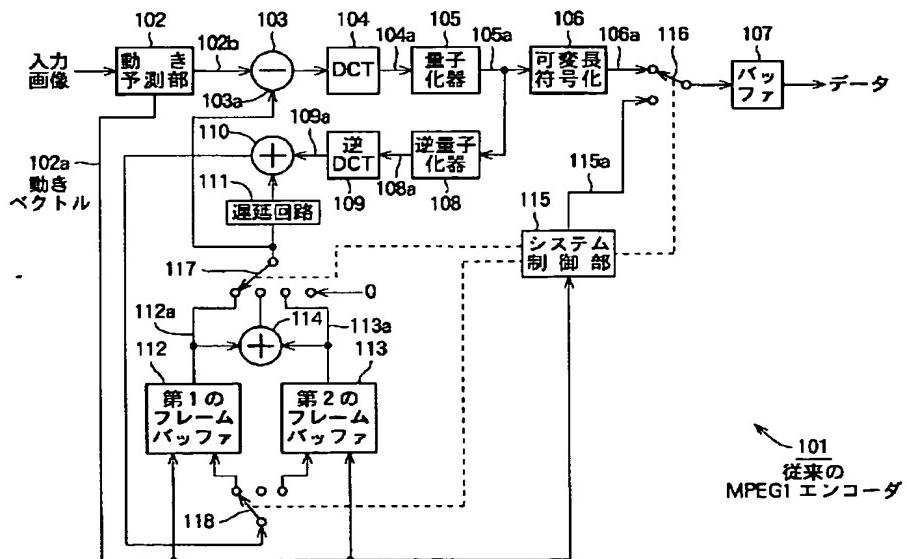


【図1】

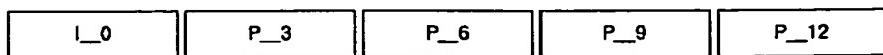
データ構造



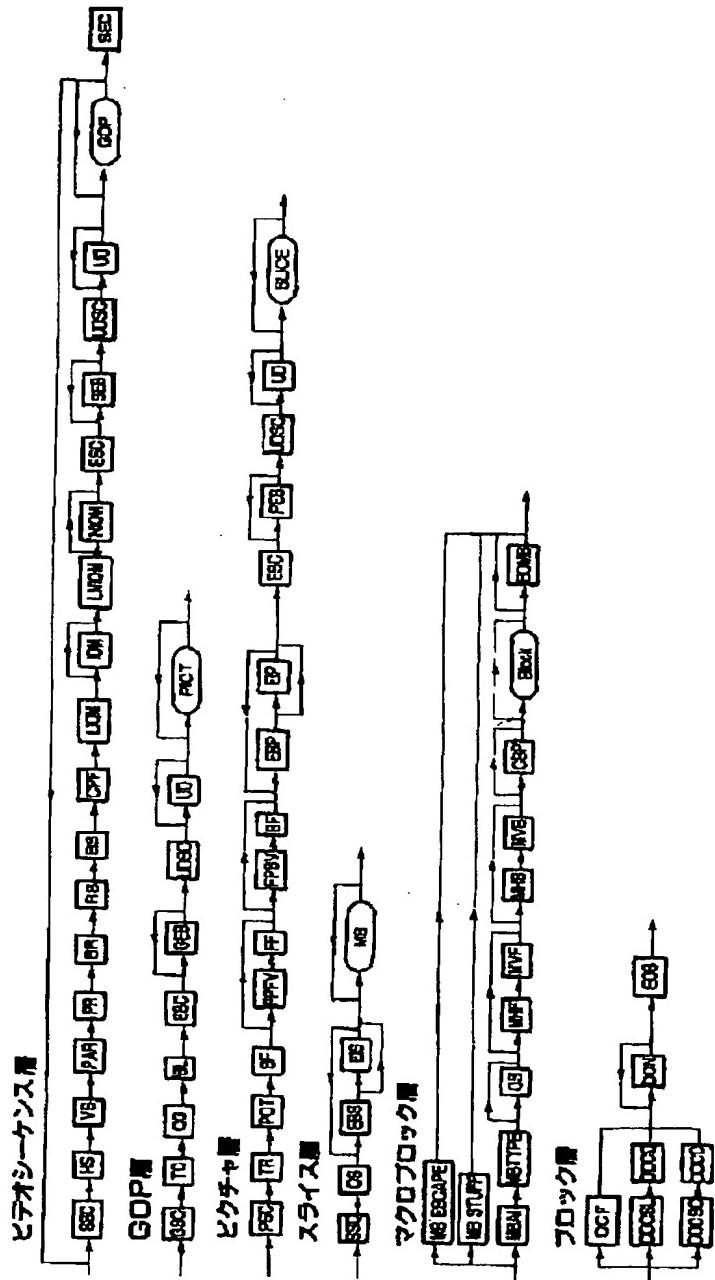
【図8】



【図12】



【图2】



【図3】

欄別	略称	英語名	ビット数	内 容
ビデオシーケンス	SOC	sequence start code	3bit	ビデオシーケンス番の初期を示す開頭コード(固定8)
	HS	horizontal size	1bit	画面の横の画面幅
	VS	vertical size	12bit	画面の縦のライン数
	PAR	par aspect ratio	1bit	垂直縮尺の割合を表すインテックス(固定8)
	PR	picture rate	4bit	垂直の表示レートのインテックス(固定8)
	BR	bit rate	10bit	再生ビット率に対する制限のためのビットレート。 10bitは既定で取り上げる
	RB	reserved bit	1bit	''
	BS	buffer size	10bit	再生ビット率に対する制限のための既定バッファの大きさを決めるパラメータ BS=10x10bit×BS
	CPF	constrained parameter flag	1bit	各パラメータが決まられた範囲以内であることを示す フラグ
	LQIM	load inter quantize matrix	1bit	イントラMB用量子化マトリクスデータの存在を示す フラグ
IOM	intra quantizer matrix	8bit×64	イントラMB用の量子化マトリクス	
LNEQM	load non inter quantize matrix	32bit	非イントラMB用量子化マトリクスデータの存在を示す フラグ	
NIQM	non intra quantizer matrix	6bit×64	非イントラMB用の量子化マトリクス	
EBC	extension start code	2bit	拡張データ(EBC)があることを示す開頭コード	
SEB	sequence extension byte	8bit×n	制御の変換のためのISOが定めるデータ	
UDSC	user data start code	2bit	ユーザデータ(UD)があることを示す開頭コード	
UD	user data	8bit×n	ユーザのアプリケーション用データ	
GOP	GOP layer data		または複数のGOP層のデータ	
BEO	sequence end code	32bit	1つまたは複数のシーケンスの終わりを示す 開頭コード	
GSC	group start code	32bit	GOPのはじめの開頭コード	
GTC	time code	25bit	シーケンスの開始からの経過を示すコード(固定8)	
CG	closed sop	1bit	GOPの最初が他のGOPのデータを重ねるために可能 なことを示すフラグ	
BL	broken-link	1bit	既往するGOPのデータが壊れたために使えない ことを示すフラグ	

【图4】

編	構造	英語名	意味	ビット数	意味	ビット数	意味
GOP■	ESC GEB	extension start code group extension byte	2bit 8bit x n	SEBと同様			
UDSC UD	user data start code user data	8bit 8bit x n	ユーザーデータ				
PACT	picture layer data		以上のビックチャヤ層のデータ	1bit	ビックチャヤ層のデータ	1bit	ビックチャヤ層のデータ
PSC	picture start code	3bit	ビックチャヤ層のはじまりの開始コード				
TR	temporal reference	10bit	表示順を示す値でGOP中の順位が決まる 10bitの範囲				
PCT	picture coding type	3bit	層の表示モード(ビックチャヤ層)を示す [静止画]				
BF	buffer fullness	1bit	ランダムアクセスした際のバッファの初期状態を示す パラメータ				
(BP)	FPPV FF	full ref forward vector forward 1	自またはPビックチャヤ存在 既往ベクトルの精度が半分画像かを示す 前方への既往ベクトルのサーチ範囲を示す	1bit 2bit	EBPが1のときEBPが存在し, EIPの直後に EBPが来て次のEBPが存在するかどうか を示す。TFの用途については、本書はAV 規則方式で説明を省略せざる。		
(S)	FPPV BF	full ref backward vector backward 1	既往ベクトルの精度が既往範囲が半分画像かを示す 前方への既往ベクトルのサーチ範囲を示す	1bit 2bit			
EBP	extra bit picture	1bit x n	エクストラ情報(ビックチャヤがあることを示す)フラグ				
EP	extra information picture	8bit x n	既往の層のためのISOが決める複数				
EBP		1bit	EBPが既にどこを示すか				
ESC PEB	extra bit picture extra information picture	2bit 8bit x n		SEBと同様			
UDSC UD	extension start code picture extension byte	8bit 8bit x n					
SUCE	slice layer data		1bit x nのスライスデータ				
SSC	slice start code	3bit	スライス層のはじまりの開始コード				
QB	quantize scale	5bit	そのスライスで与えられる量子化値を示すデータ				
EBS	extra bit slice	1bit x n	EBPと同様				
EIS	extra information slice	8bit x n	EIPと同様				
EBS		1bit	EIPが既にどこを示すか				
MB	macroblock layer data		以上のマクロブロック層のデータ				

【図5】

翻訳	英語名	ビット数	内 容 説 明
MB STUFF	macroblock stuffing	1bit	レート制御に使うダミーコード(固定値)
MB ESO	macroblock escape	1bit	スキップMBの間に挿入するコード(固定値)
NBAI	macroblock address increment	1-1bit	そのMBの次のスキップMBの地址+1を表すVLC 画面の左端からMBの数+1を表す。
MBTYPE (Q) OS	macro block type quantizer scale	1-bit 5bit	そのMBの解釈モードを示すVLC MBタイプがOSを表していることを示す操作は そのMB以降の量子化値を示す■
MHF (FJP)	motion horizontal forward	1-6bit	MBタイプが前方及び前方斜めの水平方向 ベクトルとの組合せforwardで選択されるVLCの 最も下位半ビットを示したもの 前方斜めベクトルの垂直度がMHFと同じである 場合もデータを算出せずスキップされたMBを省く。この例までのスキップMBの NBAIは、その他のスキップMBの数+1を示す。
MVF	motion vertical forward	1-6bit	MBタイプが前方及び前方斜めの垂直方向 ベクトルとの組合せforwardで選択されるVLCの 最も下位半ビットを示したもの 垂直度がMHFと同じである場合もデータを算出せずスキップされたMBを省く。
MBI(BJP)	motion horizontal backward	1-6bit	MBタイプが後方及び後方斜めの水平方向 ベクトルとの組合せbackwardで選択されるVLCの 最も下位半ビットを示したもの 後方斜めベクトルの垂直度がMVFと同じである 場合もデータを算出せずスキップされたMBを省く。
MVB	motion vertical backward	1-Mbit	そのMB内の後方斜めベクトルの垂直度と前のベクト ルとの組合せbackwardで選択されるVLCで 算出したもの
CBP	coded block pattern	3bit	そのMB内の3つのブロックが該当するかどうかを 示すVLC
BLOCK	block layer data	1-6block	CBPによってどこが該当するブロックのデータ 順序はY0, Y1, Y2, Cr, Cb
EOM	end of macroblock	1bit ¹²	ロビクチャの終点を示し、MBの数を示す。
(I)	dct dc luminance dct dc size chrominance dct dc differential	2-bit 1-bit	インラ NMの静止画 次odd de differentailのビット値を表す VLC そのブロックのDC部分の前のブロックのDC部分 との組合せのVLC(固定値)
(P,B,F) DCF DCN	dct coef first dct coef next	2-28bit 2-28bit	インラ NMの静止画 DC部分のVLC (ACと■VLC) DC部分をDC部分の終わりを示すVLC でない領域とその直前の領域の数を統計したVLC Dピクチャでは、DDSL, DDCS, DDCDだけが存在してEOBもない。
EOB	end of block	2bit	そのブロックでそれ以前の領域がすべてにあること を示すコード

【図6】

(a1) スタートコード

名 称	16進 値
picture start code	00000100
slice start codes (including slice vertical positions)	00000101
reserved	through
reserved	000001AF
user data start code	000001B0
sequence start code	000001B1
sequence error code	000001B2
extension start code	000001B3
sequence end code	000001B4
group start code	000001B5
system start codes	000001B6
	000001B7
	000001B8
	000001B9
	through
	000001FF

(a2) 画素間隔の横横比

符号	高さ／幅	例
0000	forbidden	
0001	1.0000	VGA etc.
0010	0.8735	
0011	0.7176	
0100	0.7015	
0101	0.6855	
0110	0.6485	
0111	0.6335	
1000	0.6375	CCIR601.825line
1001	0.6815	
1010	1.0255	
1011	1.0895	
1100	1.1135	CCIR601.525line
1101	1.1575	
1110	1.2015	
1111	reserved	

(a3) 画像レート

符 号	毎秒当たりのピクチャ数
0000	forbidden
0001	23.978
0010	24
0011	25
0100	29.97
0101	30
0110	50
0111	59.4
1000	60
...	reserved
1111	reserved

(a4) タイムコード

タイムコード	値の範囲	ビット
drop frame flag		1
time code hours	0・23	5
time code minutes	0・59	6
spare	1	1
time code seconds	0・59	6
time code pictures	0・63	6

【図7】

(a5) 画像符号化モード

符 号	符号化方式
000	reserved
001	イントラ符号化 (Iピクチャ)
010	フレーム間符号化 (Pピクチャ)
011	双方間予測符号化 (Bピクチャ)
100	DCイントラ符号化 (Dピクチャ)
101	reserved
...	...
111	reserved

(a6) マクロブロックアドレスインクリメント VLC

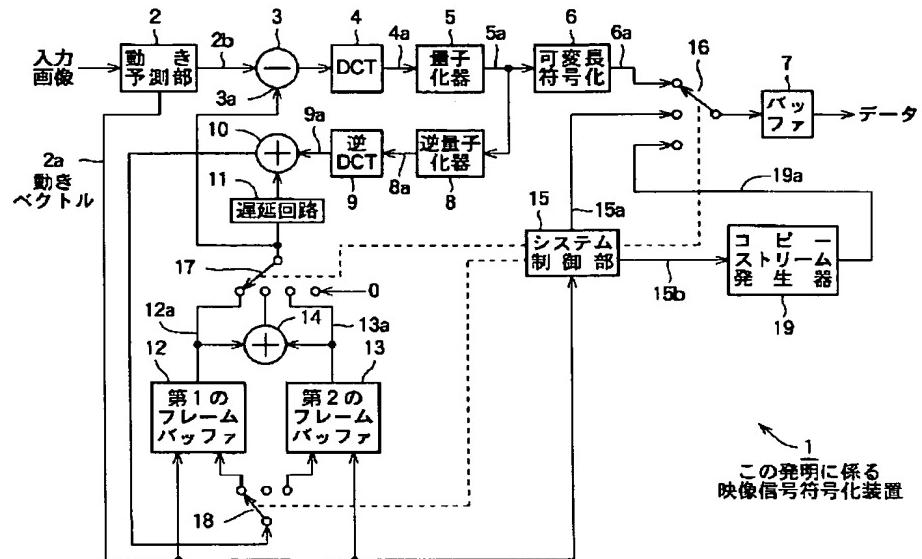
マクロブロック アドレスインクリメント VLC符号	インクリメント値	マクロブロック アドレスインクリメント VLC符号	インクリメント値
1	1	0000 0101 10	17
011	2	0000 0101 01	18
010	3	0000 0101 00	19
0011	4	0000 0100 11	20
0010	5	0000 0100 10	21
0001 1	8	0000 0100 011	22
0001 0	7	0000 0100 010	23
0000 111	8	0000 0100 001	24
0000 110	9	0000 0100 000	25
0000 1011	10	0000 0011 111	26
0000 1010	11	0000 0011 110	27
0000 1001	12	0000 0011 101	28
0000 1000	13	0000 0011 100	29
0000 0111	14	0000 0011 011	30
0000 0110	15	0000 0011 010	31
0000 0101 11	18	0000 0011 001 0000 0011 000 0000 0001 111 0000 0001 000	32 33 macroblock stuffing macroblock escape

dct dc size=3のときの例

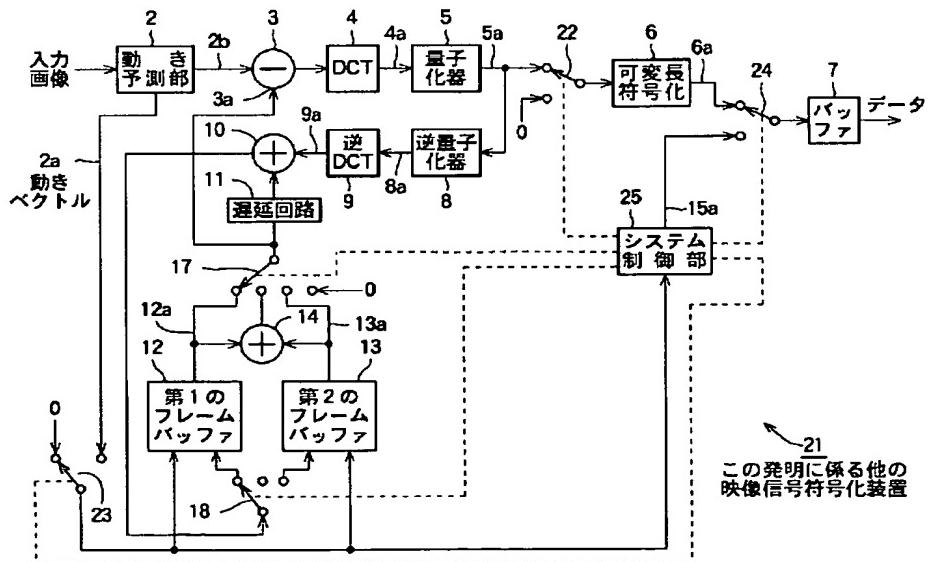
dct dc differentiai	dct zz(0)
000	-7
001	-6
010	-5
011	-4
100	4
101	5
110	6
111	7

(a7) DC 成分の符号化

【図10】



【図15】



【図13】

B ピクチャによる複写ビットストリームのリスト

```
*----- PICTURE layer -----*
0000000000000000: picture_start_code
0000000000000000: temporal_reference
011: picture_coding_type .BIDIR
0000000000000000: vbv_delay
0: full_pel_forward_vector
010: forward_f_code
0: full_pel_backward_vector
010: backward_f_code
0: extra_bit_picture
00: dummy for Byte alignn
*----- Slice layer -----*
0000000000000000
0000000100000001: slice_start_code
10010: quantizer_scale
0: extra_bit_slice
1: mb_address_inc 1
010: macroblock_type
macroblock_motion_backward
1: motion_horizontal_backward_code 0
1: motion_vertical_backward_code 0
: backward_motion_vector ( 0, 0)
00000001000: macroblock_escape
00000001000: macroblock_escape
00000001000: macroblock_escape
00000001000: macroblock_escape
00010: mb_address_inc 139
010: macroblock_type
macroblock_motion_backward
1: motion_horizontal_backward_code 0
1: motion_vertical_backward_code 0
: backward_motion_vector ( 0, 0)
000000: dummy for Byte alignn
```

【図14】

Pピクチャによる複写ビットストリームのリスト

```
*----- PICTURE layer -----*
0000000000000000
0000000100000000: picture_start_code
0000000001: temporal_reference
010: picture_coding_type , PREDICT
0000000000000000: vbv_delay
0: full_pel_forward_vector
010: forward_f_code
0: extra_bit_picture
000000: dummy for Byte alingn

*----- Slice layer -----*
0000000000000000
0000000100000001: slice_start_code
10010: quantizer_scale
0: extra_bit_slice
1: mb_address_inc
001: macroblock_type
macroblock_motion_forward
1: motion_horizontal_forward_code 0
1: motion_vertical_forward_code 0
: forward_motion_vector ( 0, 0)

0000001000: macroblock_escape
0000001000: macroblock_escape
0000001000: macroblock_escape
0000001000: macroblock_escape
00010: mb_address_inc 139
001: macroblock_type
macroblock_motion_forward
1: motion_horizontal_forward_code 0
1: motion_vertical_forward_code 0
: forward_motion_vector ( 0, 0)
000000: dummy for Byte alingn
```